

**Pengaruh Ukuran Dan Fraksi Serbuk Kayu Jati Terhadap Kekuatan Impak
Komposit Partikel Bermatrik Akrilik Self Cured**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu
(S-1) Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun Oleh :

Mohammad Yusron Ridhwan

21801052039

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

ABSTRAK

Penyakit akibat kehilangan gigi dapat diatasi melalui pembuatan gigi tiruan, dengan bahan dasar yang umum digunakan yaitu resin akrilik. Untuk meningkatkan sifat fisis dan mekaniknya, dapat dilakukan dengan penambahan serat penguat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran dan fraksi serbuk kayu jati terhadap kekuatan impak komposit bermatriks resin akrilik *self cured*. Komposit dibuat menggunakan metode *hand lay-up* dengan variasi ukuran serbuk 20, 60, dan 100 mesh, serta fraksi volume 20% dan 40%. Uji impak dilakukan menggunakan metode *Charpy* sesuai standar ASTM E23 untuk menilai ketangguhan material terhadap energi benturan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel dan fraksi volume serbuk kayu jati memengaruhi kekuatan impak komposit. Ukuran partikel yang lebih besar (20 mesh) menghasilkan kekuatan impak lebih tinggi dibanding ukuran lebih halus (100 mesh). Fraksi volume 20% juga memberikan nilai impak yang lebih tinggi dibandingkan 40%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel dan semakin kecil fraksi serbuk, maka energi impak yang diserap oleh komposit meningkat. Temuan ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan material komposit berbasis serat alam untuk aplikasi kedokteran gigi, khususnya sebagai bahan basis gigi tiruan.

Kata kunci: komposit partikel, serbuk kayu jati, resin akrilik self cured, uji impak, fraksi volume

ABSTRAK

Tooth loss-related diseases can be treated by the fabrication of dentures, commonly made from acrylic resin. To improve their physical and mechanical properties, reinforcement with natural fibers can be applied. This study aims to determine the effect of teak wood powder size and volume fraction variations on the impact strength of self-cured acrylic resin matrix composites. The composites were fabricated using the hand lay-up method with teak wood powder sizes of 20, 60, and 100 mesh, and volume fractions of 20% and 40%. Impact testing was conducted using the Charpy method based on ASTM E23 standard to assess the toughness of the material against impact energy. The results showed that particle size and volume fraction of teak wood powder affect the impact strength of the composites. Larger particles (20 mesh) produced higher impact strength than smaller ones (100 mesh). Furthermore, a 20% volume fraction yielded higher impact strength compared to 40%. These findings indicate that increasing particle size and reducing filler content can enhance the energy absorption capability of the composite. This study provides a reference for developing natural fiber-based composite materials for dental applications, particularly as denture base material.

Keywords: *particle composite, teak wood powder, self-cured acrylic resin, impact test, volume fraction*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan hasil survei kesehatan dasar yang dilakukan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, sebanyak 57,6% penduduk Indonesia mempunyai permasalahan kesehatan gigi dan mulut pada tahun 2018. Dari jumlah tersebut, 19% diantaranya kehilangan gigi. Kehilangan gigi dapat mengganggu sistem stomatognatik dan menyebabkan perubahan struktural dan fungsional. Kehilangan gigi juga disebabkan oleh penuaan. Penurunan fungsi pengunyahan pada lansia seringkali disebabkan oleh hilangnya banyak gigi sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup (Yang et al., 2018). Gigi hilang yang tidak segera diganti dapat menyebabkan pergerakan dan rotasi gigi, erupsi gigi berlebihan, berkurangnya kemampuan mengunyah, gangguan sendi temporomandibular, stres berlebihan pada jaringan pendukung, gangguan bicara, penampilan yang turun, dan kesehatan mulut menjadi buruk, dapat bersifat abrasif dan merusak jaringan lunak mulut (Gunadi HA et al, 1991).

Penyakit akibat hilangnya gigi dapat dicegah dengan pembuatan gigi tiruan, untuk menggantikan gigi yang hilang. Jenis gigi tiruan yang bisa digunakan yaitu gigi tiruan lepasan dan gigi tiruan cekat (Jang et al., 2015). Resin akrilik merupakan bahan dasar pembuatan gigi tiruan yang masih banyak digunakan oleh masyarakat hingga saat ini. Resin ini menjadi pilihan populer karena menawarkan sejumlah keunggulan, antara lain: harganya terjangkau, mudah diperoleh, memiliki tampilan estetik yang baik, mudah diperbaiki, tidak larut dalam air liur, bersifat tidak toksik, proses pembuatannya relatif sederhana, dapat dimanipulasi dengan alat yang tidak rumit, serta memiliki warna yang stabil (Kalasworjati et al., 2020). Namun resin akrilik juga mempunyai kelemahan meliputi memiliki ketahanan benturan yang rendah dan dapat menyebabkan kerusakan yang sangat besar jika terjatuh pada permukaan yang kasar (David & Munadziroh, 2006).

Resin akrilik, atau *polimetil metakrilat*, adalah biomaterial yang dikembangkan pada tahun 1930an dan pertama kali digunakan dalam kedokteran gigi pada tahun 1940. Aplikasi umum untuk resin akrilik ini mencakup mahkota mantel sementara, baki cetakan fisiologis, dan pelat dasar untuk gigi tiruan (basis

gigi tiruan).(Kalasworjati et al., 2020). Resin akrilik berdasarkan metode aktivasi diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu resin akrilik terpolimerisasi sinar (*light curing*), resin akrilik terpolimerisasi kimia (*self curing*), dan resin akrilik terpolimerisasi panas (*heat cured*) (Manappalil., 2015). Dari ketiga teknik polimerisasi, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Polimerisasi kimia (*self cured*) memiliki keunggulan waktu kerja yang singkat, sehingga proses polimerisasi tidak memerlukan waktu yang lama dan memiliki penyusutan yang lebih rendah dibandingkan resin akrilik yang dipolimerisasi secara termal (*heat cured*). Kekurangannya adalah adanya sisa monomer yang tidak terpolimerisasi sempurna yang mengakibatkan ketidakstabilan dimensi dan iritasi pada sekitar jaringan lunak di rongga mulut.(Verma et al., 2010).

Untuk meningkatkan sifat fisis dan mekanik pada resin akrilik salah satunya yaitu dengan penambahan serat penguat yang telah banyak dilakukan penelitian (Aryani Harahap et al., 2021). Komposit terdiri dari dua jenis material berbeda untuk menghasilkan material baru dengan sifat mekanik baru. Bahan komposit terdiri dari penguat (*reinforcement*) dan matriks, penguat dapat berupa partikel ataupun serat. Sebagai elemen struktural terpenting dari sampel komposit, penguat memegang peranan penting. Indonesia kaya akan sumber daya alam dan sangat melimpah sehingga dapat dimanfaatkan. Salah satu kekayaan alam indonesia yang jumlahnya sangat banyak salah satunya adalah kayu jati. Kayu jati biasa digunakan untuk pembuatan *furniture*, hal ini dikarenakan kayu jati mempunyai kekuatan dan ketahanan yang baik. Wilayah Sukoharjo Jawa Tengah mempunyai banyak kayu jati yang digunakan untuk pembuatan mebel, namun industri mebel menghasilkan limbah berupa bubuk jati. Untuk meningkatkan nilai kegunaan serbuk jati dapat digunakan sebagai bahan penguat pada material komposit.(Dwi Handoko et al., 2022).

Dari latar belakang tersebut peneliti akan menganalisis kekuatan impak pada komposit serbuk kayu jati variasi ukuran serat kayu jati 20 mesh, 60 mesh serta 100 mesh dan fraksi serbuk kayu jati sebesar 20% dan 40% menggunakan matriks resin akrilik *self cured* dengan judul “pengaruh ukuran dan fraksi serbuk kayu jati terhadap kekuatan impak komposit partikel bermatrik akrilik *self cured* “. karena penggunaa serbuk kayu jati dapat menahan gaya impak yang lebih besar. Semakin

besar beban yang dapat ditahan basis gigi tiruan, maka semakin bagus pula kualitasnya.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditentukan rumusan masalah :

1. Bagaimana pengaruh ukuran serbuk kayu jati dengan matriks resin akrilik *self cured* terhadap kekuatan impact.
2. Bagaimana pengaruh variasi fraksi serbuk kayu jati dengan matrik resin akrilik *self cured* terhadap kekuatan impact.

1.3 Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, untuk mempermudah penelitian ini maka akan disebutkan batasan masalah dibawah ini yaitu :

1. Material yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu serbuk kayu jati sebagai bahan utama dan resin akrilik *self cured* sebagai matriksnya.
2. Ukuran serbuk kayu jati yang digunakan sebesar 20 mesh, 60 mesh dan 100 mesh
3. Fraksi serbuk kayu jati yang digunakan sebesar 20%, 40%,
4. Ukuran spesimen menggunakan standart ASTM E 23
5. Pengujian yang dilakukan adalah uji impact metode *charpy*.
6. Tidak menjelaskan tentang cara pembuatan resin akrilik *self cured*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran dan variasi fraksi serbuk kayu jati terhadap kekuatan impact dengan menggunakan resin akrilik *self cured* sebagai matriksnya.

1.5 Manfaat

1. Dapat mengetahui perbandingan kekuatan impact komposit serbuk kayu jati dengan variasi ukuran.
2. Dapat mengetahui perbandingan kekuatan impact komposit sebuk kayu jati dengan variasi fraksi volume.
3. Hasil penelitian ini bisa dijadikan referensi bagi para peneliti mengenai material komposit berbahan serat alam terutama serat kayu jati.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

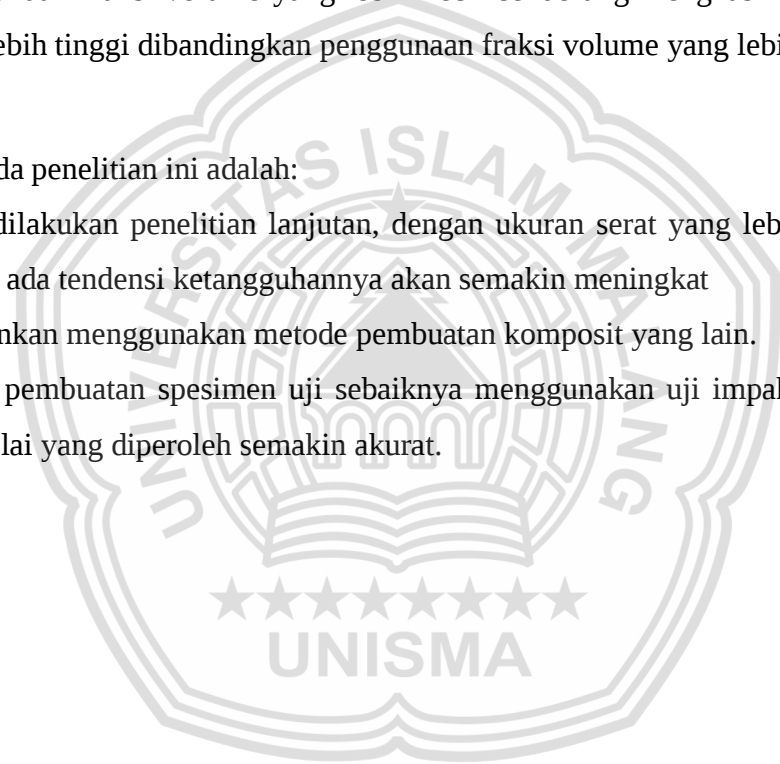
Berdasarkan hasil penelitian pada komposit Resin Akrilik *Self Cured* dengan serbuk kayu jati ukuran 20, 60, 100 mesh dengan fraksi 20% dan 40% maka dapat diambil kesimpulan:

1. Semakin besar ukuran partikel maka nilai yang diperoleh akan bertambah besar daripada ukuran partikel yang kecil.
2. Penggunaan fraksi volume yang lebih kecil cenderung menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan fraksi volume yang lebih besar.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan, dengan ukuran serat yang lebih besar karena ada tendensi ketangguhannya akan semakin meningkat
2. Disarankan menggunakan metode pembuatan komposit yang lain.
3. Untuk pembuatan spesimen uji sebaiknya menggunakan uji impak digital agar nilai yang diperoleh semakin akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohman, K., Satrio, T., Muzayadah, N. L., & Teten. (2018). A comparison process between hand lay-up, vacuum infusion and vacuum bagging method toward e-glass EW 185/lycal composites. *Journal of Physics: Conference Series*, 1130(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1130/1/012018>
- Abriansyah, F., Sugiyarto, S., & Somawardi, S. (2023). Analisa Kekuatan Impak Sambungan Las Gesek Dengan Variasi Waktu Pada Dua Material Baja Aisi 1040 Dengan SS 400. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 1(1), 217–222. <https://doi.org/10.33504/jitt.v1i1.71>
- Aryani Harahap, S., Yudhit, A., & Chintya Andri, F. (2021). Pengaruh Serat Batang Pisang Barang Terhadap Penyerapan Air Resin Akrilik Heat Cured. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*, 10(2), 73–78. <https://doi.org/10.32793/jmkg.v10i2.982>
- Ayu Anindya Susanti, D., Aji Nugroho, D., Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, M., Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, F., Muhammadiyah Yogyakarta, U., Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, D., & Muhammadiyah Yogyakarta Abstrak, U. (n.d.). *PENGARUH VOLUME EKSTRAK DAUN MINT (Mentha piperita) YANG DITAMBAHKAN PADA RESIN AKRILIK POLIMERISASI KIMIA TERHADAP KEKERASAN*.
- David, D., & Munadzirroh, E. (2006). Perubahan warna lempeng resin akrilik yang direndam dalam larutan desinfektan sodium hipoklorit dan klorhexidin (The color changes of acrylic resins denture base material which are immersed in Sodium hypochlorite and chlorhexidine). *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 38(1), 36. <https://doi.org/10.20473/j.djmkkg.v38.i1.p36-40>
- Diharjo, K. (2011). Kekuatan Bending Komposit Sandwich Serat Gelas Dengan Core Divynycell-Pvc H-60 (Pengaruh Orientasi Serat, Jumlah Laminat Dan Tebal Core Terhadap Kekuatan Bending). *Mekanika*, 9(2), 313–319.
- Dwi Handoko, R., Setiawan, F., & Sehonon. (2022). Pengaruh Fraksi Serbuk Kayu Jati Terhadap Kekuatan Komposit Partikel Dengan Pengujian Impact. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 322–329. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.738>
- Fa'iz, A., Setiawan, F., & Sofyan, E. (2022). Pengujian Karakteristik Uji Impact

- Material Komposit Matriks Resin Polyester Campur Serat Pisang Dan Pasir Besi Dengan Variasi Berat. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 274–280. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.656>
- Gaguk Eko Gati Warsono, Sehono, S., & Rizki Putra, I. (2022). Analisis Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Serat Pelepah Pisang. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.617>
- Gibson, R. F. (2016). Principal of composite mechanics. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Gunadi HA et al. (1991). *Buku Ajar Ilmu Geligi Tiruan Sebagian Lepasan*.
- Gunadi, W. (2021). Prospek Dan Strategi Bersaing Pada Industri Furniture Berbahan Baku Kayu Jati. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 11(1), 48–62. <https://doi.org/10.35968/m-pu.v11i1.601>
- Hadianto, E., Widjijono, & Herliansyah, M. K. (2013). Pengaruh Penambahan Polyethylene Fiber Dan Serat Sisal Terhadap Kekuatan Flek- sural Dan Impak Base Plate Komposit Resin Akrilik. *Idj*, 2(2), 57–67.
- Hasran, M. A. R., Imam, D. N. A., & Sunendar, B. (2021). Addition of Rice Husk Nanocellulose To the Impact Strength of Resin Base Heat Cured. *Journal of Vocational Health Studies*, 4(3), 119. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v4.i3.2021.119-124>
- Husain, S., Hapid, A., & Muthmainnah. (2019). *UJI SIFAT MEKANIKA KAYU JATI (Tectona grandis L.F) ASAL DESA PULU KECAMATAN DOLO SELATAN KABUPATEN SIGI SULAWESI TENGAH*. 7(2006), 1–23.
- Jang, D. E., Lee, J. Y., Jang, H. S., Lee, J. J., & Son, M. K. (2015). Color stability, water sorption and cytotoxicity of thermoplastic acrylic resin for non metal clasp denture. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 7(4), 278–287. <https://doi.org/10.4047/jap.2015.7.4.278>
- Kalasworjati, R. T., Soesetijo, A., & Parnaadji, R. R. (2020). Pengaruh Rebusan Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan Resin Akrilik terhadap Kekasaran Permukaan dan Perubahan Warna. *STOMATOGNATIC - Jurnal Kedokteran Gigi*, 17(2), 50. <https://doi.org/10.19184/stoma.v17i2.25218>

- Kusdarjanti, E., L., M. L., & Setyowati, O. (2019). the Immersion of Acrylic Resin With Injection Moulding Technique on Loose Dentures Dimensional Change. *Journal of Vocational Health Studies*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i1.2019.6-10>
- Kusumastuti, A. (2009). Aplikasi Serat Sisal Sebagai Komposit Polimer. *Kompetensi Teknik*, 27–32.
- Nge, K. A., Hunggurami, E., & Pah, J. J. S. (2020). Identifikasi Kuat Acuan Terhadap Kayu Jati Merah Yang Diperdagangkan Di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 219–228. <https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/23276>
- Pawestri, A. K. R., Hasanah, W., Murphy, A., Hidayati, N., & Fuadi, A. M. (2018). Analisa Pengaruh Kerapatan dan Kekuatan Tekan Komposit Serat Sabut Kelapa dan Serat Daun Nanas Bermatriks Polyester (Kimia dan aplikasinya). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains XI*, 68–73.
- Previasyamly, L. (2018). *PROSEDUR PEMBUATAN GIGI TIRUAN SEBAGIAN LEPASAN RAHANG ATAS KELAS 1 MODIFIKASI 2 KENNEDY DENGAN KASUS CROSSBITE GIGI ANTERIOR DAN POSTERIOR KANAN*.
- Setyanto, R. H. (2012). Review: Teknik Manufaktur Komposit Hijau dan Aplikasinya. *Performa*, 11(1), 9–18.
- Sofya, A. P., Rahmayani, L., & Fatmawati, F. (2016). [Jds] Journal of Syiah Kuala Dentistry Society Tingkat Kebersihan Gigi Tiruan Sebagian Lepas Resin Akrilik Ditinjau Dari Frekuensi Dan Metode Pembersihan. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*, 1(1), 91–95. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/>
- Sugianitri, N. K., & Suhendra. (2021). Addition of the leaf fiber of pineapple (Ananas comosus (L) Merr) to the impact strength test of heat cured acrylic resin. *Makassar Dental Journal*, 10(3), 209–211. <https://doi.org/10.35856/mdj.v10i3.449>
- Suhada, D. (2015). Pengaruh Perlakuan Panas Material Logam Terhadap Kekuatan Impact. *Medan Area University Repostory*.
- Supriyanto, S., Widiyanto, W. E., & Nuryosuwito, N. (2020). Analysis of the strength of teak bark fiber composites with variations in fiber direction. *Nusantara Machinery Journal*, 2(2), 61–70.

- Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal-Epoxy Permukaan Serat Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal- Epoxy.
- Nesimnasi, J. J., Boimau, K., & Pell, Y. M. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) pada Serat Agave Cantula terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana*, 2(1), 29-38.
- Manappallil, J. J. (2015). *Basic dental materials*. JP Medical Ltd.
- Aprilia, D., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2018). Analisa Kekuatan Impact Dan Model Patahan Komposit Polyester-Serat Eceng Gondok Di Tinjau Dari Tipe Penyusunan Serat. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 6(1), 58. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v6i1.11412>
- Chawla, K. K. (2012). *Composite materials: science and engineering*. Springer Science & Business Media.
- Sumarna, Y. (2011). *Kayu Jati, Panduan Budi daya dan Prospek Bisnis*. Penebar Swadaya Grup.
- Gunadi, H. A., Margo, A., Burhan, L. K., Suryatenggara, F., & Setiabudi, I. (1993). *Buku ajar ilmu geligi tiruan sebagian lepasan jilid 1*. Jakarta: Hipokrates, 11-47.
- Wona, H., Boimau, K., & Maliwemu, E. U. K. (2015). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Bending dan Impak Komposit Polyester Berpenguat Serat Agave Cantula atau lebih gabungan konstituen yang dan tidak larut dalam satu sama lain . *Salah. Lontar Jurnal Teknik Mesin*, 02(01), 39–50.
- Tauvana, A. I., Syafrizal, S., & Subekti, M. I. (2020). Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan impak dan sifat fisis komposit serat nanas. *Jurnal Polimesin*, 18(2), 99-104.
- Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2018). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal J-Ensitem*, 3(1), 1–11
- Hadi, T. S., Jokosisworo, S., & Manik, P. (2016). Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, Bending Dan Impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1), 323–331.